

**TRANSMITTAL LETTER  
(General - Patent Pending)**

Docket No.  
**3513**

In Re Application Of: **SIEBER, G., ET AL**

Application No.	Filing Date	Examiner	Customer No.	Group Art Unit	Confirmation No.
10/561,312	12/19/2005	RO, B.	278	2837	8181

Title: **DEVICE AND METHOD FOR ACTUATING A CLUTCH**

COMMISSIONER FOR PATENTS:

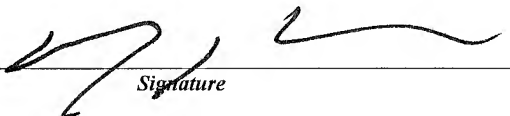
Transmitted herewith is:

**CERTIFIED COPY OF THE PRIORITY DOCUMENT 10 2004 003 203.3**

in the above identified application.

- ☒ No additional fee is required.
- ☐ A check in the amount of \_\_\_\_\_ is attached.
- ☐ The Director is hereby authorized to charge and credit Deposit Account No. \_\_\_\_\_ as described below.
- ☐ Charge the amount of \_\_\_\_\_
- ☐ Credit any overpayment.
- ☐ Charge any additional fee required.
- ☐ Payment by credit card. Form PTO-2038 is attached.

**WARNING: Information on this form may become public. Credit card information should not be included on this form. Provide credit card information and authorization on PTO-2038.**

  
Signature

MICHAEL J. STRIKER  
REG. NO.: 27233

Dated: 08/06/2008

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to the "Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450" [37 CFR 1.8(a)] on

\_\_\_\_\_  
(Date)

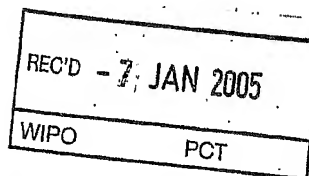
\_\_\_\_\_  
Signature of Person Mailing Correspondence

\_\_\_\_\_  
Typed or Printed Name of Person Mailing Correspondence

CC:

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 10 2004 003 203.3

**Anmeldetag:** 22. Januar 2004

**Anmelder/Inhaber:** ROBERT BOSCH GMBH,  
70469 Stuttgart/DE

**Bezeichnung:** Elektro-Handwerkzeug mit optimiertem Arbeits-  
bereich

**IPC:** B 25 F, B 23 B

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 07. Oktober 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

Remus

### **Elektro-Handwerkzeug mit optimiertem Arbeitsbereich**

10 Die Erfindung betrifft Elektro-Handwerkzeuge und Verfahren zur Betriebsführung von Elektro-Handwerkzeugen.

### **Stand der Technik**

15 Elektro-Handwerkzeuge sind beispielsweise als Bohrmaschinen, Bohrschrauber, Schleifmaschinen und Exzentrerschleifer bekannt. Diese Elektro-Handwerkzeuge weisen im Allgemeinen eine drehbare Werkzeugaufnahme für ein Werkzeug auf. Die Werkzeugaufnahme wird von einem Elektromotor angetrieben. Elektro-Handwerkzeuge der einfachen Ausführung haben eine feste Drehzahl für den Leerlauf  
20 vorgegeben. Etwas bessere Ausführungsformen der Elektro-Handwerkzeuge weisen die Möglichkeit auf, dass je nach Anwendungsfall eine unterschiedliche Drehzahl eingestellt werden kann. Bei elektronisch geregelten Elektro-Handwerkzeugen wird diese einmal im Leerlauf eingestellte Drehzahl während des Arbeitsvorgangs, also unter Belastung, konstant gehalten. Im Arbeitsprozess drückt der Benutzer das Elektro-Handwerkzeug mit seinem Werkzeug gegen den zu bearbeitenden Gegenstand. Bei einem Exzentrerschleifer wird z.B. ein das Werkzeug bildendes Schleifsubstrat gegen ein zu schleifendes Werkstück gedrückt. Jeder Benutzer wird  
25 je nach Konstitution und/oder Tagesform während des Arbeitsprozesses einen anderen Anpressdruck ausüben. Das Arbeitsergebnis fällt je nach ausgeübtem Anpressdruck unterschiedlich aus. Im genannten Beispiel des Exzentrerschleifers wird die Schleifgüte, also die  
30

Oberflächenbeschaffenheit des Werkstücks nach dem Schleifen, unterschiedliche Qualitäten für Schleifvorgänge aufweisen, die mit unterschiedlichen Anpressdrücken durchgeführt wurden. Ferner schwankt auch die Materialabtragsrate in Abhängigkeit vom Anpressdruck. Die Wahrscheinlichkeit ist sehr groß, dass der Anpressdruck während der Dauer eines Arbeitsprozesses vom Benutzer nicht konstant gehalten wird und somit der Arbeitsprozess nicht gleichmäßig durchgeführt wird. Weiterhin ist es wünschenswert den Anpressdruck reproduzierbar auszuüben, das heißt bei Unterbrechung des Arbeitsprozesses diesen mit demselben Anpressdruck wieder aufzunehmen. Vor allen Dingen ist es wichtig, dass unabhängig vom jeweiligen Benutzer bei gleichen Arbeitsprozessen ein gleicher, geeigneter Wert für den Anpressdruck erreicht wird. Geübten Benutzern gelingt es innerhalb eines Toleranzrahmens den geeigneten Anpressdruck aufzubringen und diesen auch während des gesamten Arbeitsprozesses konstant zu halten. Weniger geübte Benutzer werden nur weniger zufriedenstellende Arbeitsergebnisse erzielen.

## 20 Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Elektro-Handwerkzeug mit einem dem Antrieb eines Werkzeugs dienenden Elektromotor zeichnet sich dadurch aus, dass eine den Anpressdruck des Werkzeugs auf ein Werkstück erfassende Sensoreinheit mit einem Signalgeber zusammenwirkt. Dadurch, dass der angewendete Anpressdruck für den Benutzer mittels des Signalgebers sichtbar ist, kann er feststellen, ob er einen Anpressdruck in einem optimierten Arbeitsbereich ausübt. Der optimierte Arbeitsbereich stellt ausgezeichnete Arbeitsergebnisse sicher. Liegt der Anpressdruck oberhalb des Anpressdrucks des optimierten Arbeitsbereichs, kann der Benutzer den Anpressdruck auf Grund der Rückmeldung durch den Signalgeber erniedrigen. Wird hingegen ein zu niedriger Wert für den ausgeübten Anpressdruck angezeigt, kann der Benutzer den Anpressdruck erhöhen. Die

Rückmeldung durch den Signalgeber kann zusätzlich zu der oben beschriebenen Angabe auch derart ermöglicht sein, dass angezeigt wird, ob der Wert des Anpressdrucks während des Arbeitsprozesses konstant gehalten wird oder ob der Benutzer diesen unbeabsichtigt  
5 ändert. Mit dem erfindungsgemäßen Elektro-Handwerkzeug ist es somit möglich den Anpressdruck zu überwachen und durch geeignete Maßnahmen des Benutzers diesen während eines Arbeitsprozesses auf einem geeigneten Wert, insbesondere konstant zu halten. Ferner ist durch das erfindungsgemäße Elektro-Handwerkzeug die  
10 Voraussetzung geschaffen, dass ein Arbeitsprozess nach einer Unterbrechung mit gleichem Anpressdruck fortgesetzt wird.

Erfindungsgemäß ist ferner zusätzlich oder alternativ vorgesehen, dass das Elektro-Handwerkzeug einen dem Antrieb eines Werk-  
15 zeugs dienenden Elektromotor und eine der Betriebsführung des Elektromotors dienende Steuer- und/oder Regelungseinheit aufweist, die mit der Sensoreinheit, die den Anpressdruck des Werkzeuges auf das Werkstück erfasst, zusammenwirkt. Die Steuer- und/oder Regelungseinheit ist auf diese Weise in der Lage die Betriebsführung des  
20 Elektromotors dem momentan vom Benutzer angewendeten Anpressdruck anzupassen. Die Qualität des mit einem Elektro-Handwerkzeug erzielbaren Arbeitsergebnisses wird durch mehrere Arbeitsparameter festgelegt. Diese Arbeitsparameter sind unter anderem der Anpressdruck und vom Elektromotor beeinflusste Arbeits-  
25 parameter, wie das Drehmoment und die Drehzahl des Werkzeuges. Zur Durchführung eines optimierten Arbeitsprozesses ist es notwendig diese Arbeitsparameter aufeinander abzustimmen. Durch das erfindungsgemäße Elektro-Handwerkzeug ist die Voraussetzung dafür geschaffen, dass mittels der Steuer- und/oder Regelungseinheit  
30 die zu dem momentan angewendeten Anpressdruck gehörigen, optimierten Arbeitsparameter Drehmoment und/oder Drehzahl eingestellt werden. Der Benutzer des Elektro-Handwerkzeugs kann sich somit mit voller Konzentration dem Arbeitsprozess, beispielsweise dem Schleif- oder Bohrvorgang, widmen und hat trotzdem die Ge-

wissheit, dass der Arbeitsprozess zumindest bezüglich der erfassten/gemessenen Größen im optimalen Arbeitsbereich stattfindet. Ändert der Benutzer den Anpressdruck reagiert die Steuer- und/oder Regelungseinheit durch Nachregeln beispielsweise des Drehmoments, so dass der Arbeitsprozess im wünschenswerten Bereich verbleibt und ein optimales Arbeitsergebnis erzielt wird.

10 In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist das Elektro-Handwerkzeug dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoreinheit einen Dehnmessstreifen und/oder einen Piezosensor aufweist. Damit ist eine direkte Messung des Anpressdrucks des Werkzeugs auf das Werkstück möglich. Ferner lässt sich der Anpressdruck sehr präzise messen. Zusätzlich weisen diese Sensoren eine kleine Baugröße auf. Dadurch können sie problemlos in das Elektro-Handwerkzeug  
15 integriert werden.

20 In einem weiteren, bevorzugten Ausführungsbeispiel ist das Elektro-Handwerkzeug dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoreinheit eine Strommessvorrichtung aufweist, die den Motorstrom des Elektromotors misst. Aus dem jeweiligen Motorstrom kann der zu diesem Zeitpunkt angewendete Anpressdruck abgeleitet werden. Unter Last wird sich ein bestimmtes Drehmoment einstellen, welches vom Motorstrom abhängig ist. Solange der Elektromotor keine Sättigung aufweist, was insbesondere im Leerlauf sein kann, ist das Drehmoment  
25 dem Quadrat des Motorstroms proportional. Arbeitet der Elektromotor hingegen auf Grund einer Belastung in der Sättigung, ist das Drehmoment im Wesentlichen dem Motorstrom proportional. Wird der Anpressdruck erhöht, wird sich der Motorstrom des Elektromotors erhöhen. Wird der Anpressdruck erniedrigt, wird der Motorstrom  
30 niedriger ausfallen. Somit kann durch Bestimmen des Motorstroms der Anpressdruck durch relative Ermittlung bestimmt werden. Dies ist vorteilhaft, da es eine kostengünstige Möglichkeit darstellt, den Anpressdruck zu bestimmen, ohne dass konstruktive Änderungen (wie

bei Kraftsensoren notwendig) an dem Elektro-Handwerkzeug vorzunehmen sind.

5 In einem weiteren, bevorzugten Ausführungsbeispiel weist das Elektro-Handwerkzeug eine Strommessvorrichtung auf, die einen vom Motorstrom durchflossenen Shunt und eine Auswerteelektronik umfasst. Die Strommessung mittels eines Shunts ist sehr präzise. Es wird die am Shunt abgefallene Spannung gemessen, die mittels des bekannten Widerstandswertes des Shunts in der Auswerteelektronik  
10 in einen Stromwert beziehungsweise eine Aussage über den Anpressdruck umgewandelt wird.

In einem weiteren, bevorzugten Ausführungsbeispiel ist der Signalgeber ein optischer und/oder ein akustischer und/oder ein den Tastsinn ansprechender Signalgeber. Es ist vorteilhaft, Signalgeber, die unterschiedliche Sinne eines Benutzers ansprechen, vorzusehen, da die Elektro-Handwerkzeuge in unterschiedlichen Arbeitsumgebungen verwendet werden. Beispielsweise kann es vorteilhaft sein in einer lauten Arbeitsumgebung einen optischen oder einen den Tastsinn  
20 ansprechenden Signalgeber einzusetzen und keinen akustischen Signalgeber. In einer Arbeitsumgebung mit vielen optischen Reizen oder wenn der Arbeitsprozess eine genaue Beobachtung des Arbeitsvorgangs durch den Benutzer erfordert, kann es sinnvoller sein, einen akustischen Signalgeber einzusetzen.

25 In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel beinhaltet der optische Signalgeber mindestens eine LED und/oder ein LED-Feld und/oder ein Display und/oder eine Balkenanzeige. Die genannten optischen Signalgeber haben einen geringen Energieverbrauch und sind von kleiner Baugestalt. LED können in verschiedenen Farbausführungen  
30 eingesetzt werden und erlauben somit durch die Farbe von Farbübergängen, der „An/Aus“-Funktion und/oder der Variation der Helligkeit eine differenzierte Aussage zum Anpressdruck. Mit Display-Anzeigen ist es zusätzlich möglich, konkrete Messwerte anzuzeigen.

Mittels Balkenanzeigen lässt sich nicht nur der momentane Wert des Anpressdrucks anzeigen, sondern auch eine Tendenzaussage machen. Liegt der gewünschte Anpressdruck zum Beispiel in der Mitte der Balkenanzeige, so lässt sich ein zu großer oder zu kleiner Anpressdruck durch deutliche Anzeige-Abweichung von der Mitte einfach feststellen.

10 In einem weiteren Ausführungsbeispiel ist ein Elektro-Handwerkzeug mit einem akustischen Signalgeber vorgesehen, der ein Lautsprecher und/oder eine Klingel und/oder ein Summer oder dergleichen ist. Akustische Signale, wie Klingelzeichen oder durch einen Lautsprecher ausgegebene Töne sind als Signalzeichen möglich. Vorzugsweise werden sie so verwendet, dass bei Ertönen des Signals dieses dem Benutzer anzeigt, dass er bei der Handhabung des Elektro-Handwerkzeugs in einem nicht optimierten Arbeitsbereich arbeitet. Auch ist es möglich, die Tonhöhe mit der Anpressdruck-Abweichung zu variieren, sodass sich der Benutzer sehr leicht orientieren kann.

20 In einem weiteren, bevorzugten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass dem Lautsprecher eine Sprachausgabe aufweisende Vorrichtung zugeordnet ist. Vorteilhaft ist beispielsweise hierbei, dass neben einem einfachen Signal zusätzlich sprachliche Angaben, wie beispielsweise Arbeitsanweisungen für den Benutzer, ausgegeben werden können.

30 In einem weiteren, bevorzugten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass die Steuer- und/oder Regelungseinheit das Drehmoment des Werkzeugs, beziehungsweise einer Werkzeugaufnahme, in Abhängigkeit des Anpressdrucks des Werkzeugs auf das Werkstück steuert und/oder regelt. Im Arbeitsprozess wird auf das Werkzeug eine Belastung ausgeübt, die aus der Wechselwirkung des Werkzeugs mit dem Werkstück resultiert. Bei einem Exzentrerschleifer wird auf Grund der Reibung zwischen der Schleiffläche und der Oberfläche

des Werkstücks der Antrieb/Elektromotor belastet. Die Belastung ist abhängig vom Anpressdruck und wird größer, wenn ein größerer Anpressdruck ausgeübt wird. Bei den verwendeten Elektromotoren für Elektro-Handwerkzeuge bewirkt die Abbremsung eine Erniedrigung der Drehzahl des Werkzeuges und gleichzeitig eine Erhöhung des Drehmoments. Dies kann zu einem schlechten Arbeitsergebnis, beispielsweise zum Fließen des Materials der Oberfläche des Werkstücks, führen. In diesem Fall ist es sinnvoll, den Elektromotor so zu regeln, dass das Drehmoment nicht erhöht wird. Somit kann es vorteilhaft sein, das Drehmoment dem momentan vom Benutzer ausgeübten Anpressdruck anzupassen, um im optimierten Arbeitsbereich zu verbleiben oder diesen zu erreichen.

In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist zusätzlich oder alternativ zum vorstehenden Drehmoment vorgesehen, dass das Elektro-Handwerkzeug mittels der Steuer- und/oder Regelungseinheit die Drehzahl des Werkzeuges, beziehungsweise der Werkzeugaufnahme, in Abhängigkeit vom Anpressdruck des Werkzeuges auf das Werkstück steuert und/oder regelt. Die Drehzahl eines Werkzeuges wird unter Last im Allgemeinen erniedrigt. Auf der anderen Seite ist es in vielen Anwendungsbereichen eines Elektro-Handwerkzeugs für ein gutes Arbeitsergebnis wichtig, bei einer bestimmten Drehzahl zu arbeiten. Somit ist es vorteilhaft die Drehzahl des Werkzeuges in Abhängigkeit des Anpressdrucks zu steuern und/oder zu regeln, um sie beispielsweise konstant zu halten.

In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel eines Elektro-Handwerkzeug ist vorgesehen, dass die Steuer- und/oder Regelungseinheit das Drehmoment des Werkzeuges, beziehungsweise der Werkzeugaufnahme, in Abhängigkeit vom Anpressdruck des Werkzeuges auf das Werkstück bei vorgegebener Drehzahl steuert und/oder regelt. Bei Elektro-Handwerkzeugen mit elektronisch geregelter Drehzahl, wird die zu Beginn des Arbeitsprozesses vom Benutzer eingestellte Drehzahl konstant gehalten. Somit ist das Dreh-

moment der Parameter der dem jeweils ausgeübten Anpressdruck automatisch angepasst wird.

5 In einem erfindungsgemäßen Verfahren zur Betriebsführung eines  
einen Elektromotor aufweisenden Elektro-Handwerkzeugs, insbe-  
sondere mit einer Sensoreinheit und einem Signalgeber, wird in ei-  
nem ersten Schritt selbsttätig der Anpressdruck des Werkzeugs auf  
das Werkstück bestimmt, um im nächsten Schritt durch die Ausgabe  
des Anpressdrucks eine Möglichkeit für den Benutzer zur Änderung  
10 desselben zu schaffen. Vorteilhaft ist, dass der Benutzer, der mit  
dem Elektro-Handwerkzeug arbeitet, in der Handhabung unterstützt  
wird. Hierbei ist mit Unterstützung gemeint, dass er während des ge-  
samten Arbeitsprozesses eine Rückmeldung darüber bekommt, ob  
er den Anpressdruck im optimierten Arbeitsbereich ausübt und/oder  
15 ob er ihn konstant hält. Er ist in der Lage auf Grund der Rückmel-  
dung vom Signalgeber den Anpressdruck zu ändern und bekommt  
eine Rückmeldung, ob die Änderung ausreichend war. Falls er den  
Anpressdruck unbeabsichtigt geändert hat, bekommt er dies ange-  
zeigt und kann diesen nachführen. Beispielsweise wird als Signalge-  
20 ber eine Balkenanzeige verwendet, muss der Benutzer lediglich dar-  
auf achten, dass der angezeigte Wert für den von ihm ausgeübten  
Anpressdruck im richtigen Bereich des Anzeigenfeldes bleibt. Er  
sieht sofort, wenn er den Anpressdruck verändert und kann reagie-  
ren.

25 In einem weiteren, bevorzugten Verfahren zur Betriebsführung eines  
einen Elektromotor aufweisenden Elektro-Handwerkzeugs, insbe-  
sondere mit einer Sensoreinheit und einer Steuer- und/oder Rege-  
lungseinheit, wird nach dem selbsttätigen Bestimmen des Anpress-  
30 drucks des Werkzeugs auf das Werkstück mittels der Steuer-  
und/oder Regelungseinheit das Drehmoment der Werkzeugaufnah-  
me, beziehungsweise des Werkzeugs, insbesondere unter Berück-  
sichtigung einer vorgegebenen Drehzahl, gesteuert und/oder gere-  
gelt. Vorzugsweise sind hierbei die notwendigen, optimierten Ar-

beitsparameter in einem Speicher der Steuer- und/oder Regelungseinheit gespeichert. Die Steuer- und/oder Regelung des Drehmoments kann dann schnell und präzise unter Berücksichtigung des momentan ausgeübten Anpressdrucks erfolgen. Auf diese Weise wird der Arbeitsprozess stets im optimierten Arbeitsbereich erfolgen. Somit ist nicht nur das Arbeitsergebnis optimiert, sondern auch die Dauer des Arbeitsprozesses.

### Zeichnungen

10

Die Erfindung wird nachfolgend in mehreren Ausführungsbeispielen anhand von den Zeichnungen erläutert.

Es zeigen:

15

Figur 1 ein als Exzenter Schleifer ausgebildetes Elektro-Handwerkzeug mit Sensoreinheit und Signalgeber in schematischer Darstellung,

20

Figur 2 bis 6 Beispiele für verschiedene Anzeigen eines optischen Signalgebers,

25

Figur 7 ein als Exzenter Schleifer ausgebildetes Elektro-Handwerkzeug mit Sensoreinheit und Steuer- und/oder Regelungseinheit,

30

Figur 8 eine Prinzipschaltung einer Strommessung des Motorstroms eines Elektromotors eines Elektro-Handwerkzeugs,

Figur 9 ein Flussdiagramm eines Verfahrens zur Betriebsführung eines Elektro-Handwerkzeugs und

Figur 10 ein Flussdiagramm eines Verfahrens zur selbsttätigen Betriebsführung eines Elektro-Handwerkzeugs.

### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

5

Figur 1 zeigt ein Elektro-Handwerkzeug 1, das als Exzentrerschleifer ausgebildet ist. Es weist ein Gehäuse 2, ein elektrisches Zuführungskabel 3 sowie einen Haltegriff 4 auf. Ferner zeigt die Figur 1 eine Werkzeugaufnahme 6' mit einem Werkzeug 6, mit dem ein

10

Werkstück 7 bearbeitbar ist. Der Antrieb des Werkzeugs 6 erfolgt mit einem Elektromotor 8. Der im Betrieb mit einer bestimmten Drehzahl und einem entsprechenden Drehmoment arbeitende Elektromotor 8 treibt das als Schleifmittelsubstrat ausgebildete Werkzeug 6 an. Je

15

nach Ausführungsform des Elektro-Handwerkzeugs 1 ist entweder eine feste Drehzahl vorgegeben oder es können unterschiedliche Werte für die Drehzahl eingestellt werden. Bei den elektronisch geregelten Elektro-Handwerkzeugen wird die einmal eingestellte Drehzahl während des Arbeitsprozesses, also unter Last, konstant gehalten. Eine Sensoreinheit 9 ermittelt den vom Benutzer bei der Hand-

20

habung des Elektro-Handwerkzeugs 1 aufgebrachten Anpressdruck des Werkzeugs 6 auf das Werkstück 7. Die Sensoreinheit 9 weist einen in der Figur nicht dargestellten Dehnmessstreifen oder - in einem alternativen Ausführungsbeispiel - einen Piezosensor auf. Sie

25

kann auch, wie in Figur 8 näher beschrieben, eine Strommessvorrichtung 23 zur Messung des Motorstroms des Elektromotors 8 aufweisen. Zur Beschreibung der Strommessvorrichtung 23 der Sensoreinheit 9 wird auf die Beschreibung zu Figur 7 verwiesen. Die Sensoreinheit 9 wirkt mit einem Signalgeber 10 über eine elektrische

30

Verbindung 11 zusammen. Der Signalgeber 10 kann ein optischer Signalgeber 12 und/oder ein akustischer Signalgeber 13 sein. Zusätzlich oder alternativ kann auch vorgesehen sein, dass der Signalgeber ein den Tastsinn ansprechender Signalgeber 14 ist, der vibrierend auf den Handgriff 4 wirkt, um dem Benutzer ein Signal zu geben. Der akustische Signalgeber 13 kann als Klingel, Summer oder

Lautsprecher ausgebildet sein. Insbesondere ist es möglich, dem Lautsprecher eine Vorrichtung für eine Sprachausgabe zuzuordnen. Alle drei Ausführungsformen des Signalgebers 10 können sowohl alternativ als auch in unterschiedlichen Kombinationen vorgesehen sein.

Verwendet der Benutzer das Elektro-Handwerkzeug 1, so erfasst er es am Handgriff 4 und drückt es mit seinem Werkzeug 6 auf das zu bearbeitende Werkstück 7. Die Sensoreinheit 9 ermittelt den vom Benutzer aufgetragenen Anpressdruck des Werkzeugs 6 auf das Werkstück 7 und meldet den entsprechenden Wert an den Signalgeber 10, der dem Benutzer eine Information über die Größe des Anpressdrucks vermittelt. Übt der Benutzer einen zu kleinen Anpressdruck aus, so erhält er über den Signalgeber 10 die Information, den Anpressdruck zu erhöhen. Ist sein aufgetragener Anpressdruck zu groß, so erhält er ebenfalls von der Sensoreinheit 9 ein entsprechendes Signal, sodass er den Anpressdruck verkleinern kann, um auf diese Art und Weise den für den Schleifvorgang erforderlichen, richtigen Anpressdruck aufbringen zu können.

In den Figuren 2 bis 6 sind Beispiele für optische Signalgeber 12 gezeigt. Der optische Signalgeber 12 - gemäß Figur 2 - ist im einfachsten Fall eine lichtemittierende Diode 15 (LED) mit z.B. grüner Farbe. Ist der für den Anpressdruck bestimmte Wert im optimierten Arbeitsbereich, leuchtet der optische Signalgeber auf. Wird der Anpressdruck im optimierten Arbeitsbereich überschritten oder unterschritten, geht die LED aus. So wird dem Benutzer angezeigt, wenn er den Anpressdruck im optimierten Arbeitsbereich ausübt. Es ist allerdings auch denkbar, dass die LED eine z.B. rote LED ist und die Logik der Anzeige des optischen Signalgebers 12 derart ist, dass erst bei einem Anpressdruck, der nicht im optimierten Arbeitsbereich liegt, die LED leuchtet. In diesem Fall wird dem Benutzer angezeigt, wenn er einen Anpressdruck ausübt, der nicht im optimierten Arbeitsbereich liegt. Zusätzlich oder alternativ ist es möglich die Helligkeit der LED

zu variieren, um den jeweiligen Anpressdruck zu signalisieren. Es ist ebenfalls denkbar, dass die LED bei Abweichung vom Anpressdruck des optimierten Arbeitsbereichs blinkt. Wird der Anpressdruck erhöht, erhöht sich die Blinkfrequenz, wird er erniedrigt, erniedrigt sich die Blinkfrequenz.

In Figur 3 weist der optische Signalgeber 12 zwei Leuchtdioden 16 auf, die eine differenziertere Aussage erlauben. Eine LED ist eine rote LED und die andere LED ist eine grüne LED. Ist der Anpressdruck im optimierten Arbeitsbereich, leuchtet die grüne LED auf. Ist der Anpressdruck außerhalb des optimierten Arbeitsbereiches leuchtet die rote LED auf. Ändert sich der Anpressdruck, ist aber noch im optimierten Bereich, leuchtet zusätzlich zur grünen LED die rote LED auf. Ist der Anpressdruck nicht mehr im optimierten Arbeitsbereich, geht die grüne LED aus und es leuchtet nur noch die rote LED.

Mit einem LED-Feld 17, wie in Figur 4 gezeigt, kann zusätzlich ein Tendenz- oder Trendsinal realisiert werden. Das LED-Feld 17 besteht aus einer Vielzahl von lichtemittierenden in einer Reihe angeordneten Dioden 16. Die mittlere LED leuchtet auf, wenn der Anpressdruck z.B. zu Beginn des Arbeitsprozesses einen Wert im optimierten Bereich aufweist. Leuchtet eine LED rechts von der mittleren LED bedeutet dies, dass der Wert für den Anpressdruck höher als der optimale Wert liegt. Je weiter der Anpressdruck vom optimalen Wert entfernt ist, um so weiter liegt die leuchtende LED von der Mitte entfernt. Analog bedeutet eine leuchtende LED links von der mittleren LED, dass der Benutzer einen zu kleinen Wert für den Anpressdruck ausübt. Somit wird dem Benutzer zusätzlich die Art der Abweichung (zu hoher oder zu niedriger Anpressdruck) und die Größe der Abweichung vom optimierten Wert angezeigt. Es ist auch möglich ein LED-Feld 17 aus verschiedenfarbigen LEDs aufzubauen und auf diese Weise verdeutlichende Aussagen zu realisieren. Selbstverständlich kann das LED-Feld-17 auch aus zwei oder mehr Reihen aufgebaut sein.

Die Aussage einer Balkenanzeige 18, wie in Figur 5 gezeigt, ist analog der Aussage des LED-Feldes 17. Zusätzlich wird mittels der Länge des Balkens die Höhe des Anpressdrucks angezeigt.

5

Ist der optische Signalgeber 12 ein Display 19, wie in Figur 6 gezeigt, wird der Wert des Anpressdrucks angezeigt und mit den „Größer“- beziehungsweise „Kleiner“-Symbolen eine Über- oder Unterschreitung des optimierten Wertes für den Anpressdruck angezeigt.

10

Es ist ebenfalls möglich, die verschiedenen optischen Signalgeber 12 zu kombinieren. Ein Beispiel wäre die Kombination einer z.B. roten LED 15 mit einem Displayfeld. Hier zeigt dann die LED an, wenn der Anpressdruck nicht im optimierten Bereich liegt und das Display 19 zeigt den bestimmten Wert an. Die dargestellten Ausführungsformen für den optischen Signalgeber 12 sind lediglich als Beispiele zu verstehen. Selbstverständlich kann das erfindungsgemäße Elektro-Handwerkzeug auch andere Ausführungsformen für die optische Anzeige des Anpressdrucks umfassen.

20

Es ist auch vorstellbar, dass der optische Signalgeber 12 mit dem akustischen Signalgeber 13 kombiniert wird. Eine z.B. grüne LED leuchtet bei optimiertem Anpressdruck und bei Überschreiten oder Unterschreiten des Anpressdrucks ertönt ein akustisches Signal und die LED erlischt.

25

In Figur 7 ist ein als Exzentrerschleifer ausgebildetes Elektro-Handwerkzeug 1 gezeigt. Gleiche Teile sind mit gleichen Bezugsziffern wie in Figur 1 versehen und es wird auf die Beschreibung zu Figur 1 verwiesen. Anstelle des Signalgebers 10 ist eine Steuer- und/oder Regelungseinheit 20 vorhanden, die mit dem Elektromotor 8 zusammenwirkt. Der mit der Sensoreinheit 9 ermittelte Anpressdruck wird mittels einer elektrischen Verbindungsleitung 21 der Steuer- und/oder Regelungseinheit 20 zugeführt. Eine elektrische Verbin-

30

5        dung 22 stellt einen elektrischen Kontakt zwischen der Steuer-  
und/oder Regelungseinheit 20 und dem Elektromotor 8 her. Wird der  
Exzentrerschleifer gemäß Figur 7 vom Benutzer verwendet, so ergibt  
sich Folgendes: Der Benutzer drückt das Werkzeug 6 des Exzen-  
terschleifers mit einem gewissen Anpressdruck auf das zu bearbei-  
tende Werkstück 7. Das Werkzeug 6 arbeitet mit einer Drehzahl und  
es stellt sich ein Drehmoment ein. Der Anpressdruck wird mittels  
Sensoreinheit 9 bestimmt und an die Steuer- und/oder Regelungs-  
einheit 20 übermittelt. Diese wirkt mit dem Elektromotor 8 zusammen  
und ändert dessen Parameter, also das Drehmoment und/oder die  
Drehzahl derart, dass die Drehzahl und/oder das Drehmoment zu  
diesem Anpressdruck passt und der Exzentrerschleifer in einem opti-  
mierten Arbeitsbereich arbeitet. Das Arbeiten in einem optimierten  
Arbeitsbereich führt zu einem guten Arbeitsergebnis und zu einer  
15        optimierten Arbeitszeit.

20        Für das Arbeiten mit einem beispielsweise als Bohrschrauber ausge-  
bildeten Elektro-Handwerkzeug gilt Folgendes: Das Werkzeug 6 des  
Bohrschraubers ist ein Bit, mit dem eine Schraube in ein Werkstück 7  
eingedreht wird. Ein optimierter Arbeitsbereich für einen Bohrschrau-  
ber zeichnet sich dadurch aus, dass das Bit nicht durchdreht, also  
nicht über den Kreuzschlitz der Schraube rutscht. Im Betrieb wird  
sich insbesondere in Abhängigkeit von Schraube und Werkstück ein  
bestimmtes Drehmoment einstellen. Ist der vom Benutzer ausgeübte  
25        Anpressdruck für ein bestimmtes Drehmoment zu niedrig, dreht das  
Bit durch und ein Eindrehen der Schraube ist nicht mehr möglich. Die  
Flanken des Kreuzschlitzes werden beschädigt. Im erfindungsgemä-  
ßen Betrieb ermittelt die Sensoreinheit 9 den Anpressdruck, der dem  
Benutzer durch den Signalgeber 10 angezeigt wird. Er kann daher  
30        den richtigen Anpressdruck aufbringen, so dass das Einschrauben  
ohne Abrutschen/Überdrehen gelingt. Es ist auch möglich, dass ein  
Bohrschrauber mit einer Steuer- und/oder Regelungseinheit 20 ein-  
gesetzt wird, die mit dem Elektromotor 8 zusammenwirkt und das  
Drehmoment und/oder die Drehzahl steuert oder regelt. Das bedeu-

tet insbesondere, dass zu einem bestimmten Anpressdruck nur ein Drehmoment, welches in einem begrenzten Wertebereich liegt, abgegeben wird. Hierdurch lässt sich ein Abrutschen/Überdrehen des Bits im Schraubenkreuzschlitz vermeiden.

5

In Figur 8 ist der Stromkreis des schematisch gezeigten Elektromotors 8 mit dessen Anschlussklemmen 24 und 30, den elektrischen Verbindungsleitungen 25 und 29 sowie den Anschlussklemmen 26 und 28 der Netzversorgung 27 gezeigt. In die Verbindungsleitung 29 ist die Strommessvorrichtung 23 mit Anschlussklemmen 32 und 33, einem Shunt 31 und einer Auswerteeinheit 36 eingefügt. Zur deutlicheren Darstellung sind die zur Strommessvorrichtung 23 gehörigen Komponenten mit einem gestrichelten Kästchen umrahmt. Von den Anschlussklemmen 32 und 33 führen die elektrischen Verbindungsleitungen 34 und 35 zur Auswerteeinheit 36. Mit der Auswerteeinheit 36 der Strommessvorrichtung 23 ist mittels elektrischer Verbindungsleitungen 38 und 37 der Signalgeber 10, in der Figur ausgebildet als optischer Signalgeber 12, verbunden.

20 Die Strommessvorrichtung 23 hat die Aufgabe den den Elektromotor 8 durchfließenden Motorstrom zu bestimmen und daraus den Anpressdruck, den ein Benutzer auf das Werkzeug 6, bzw. auf die Werkzeugaufnahme 6' ausübt, zu ermitteln. Die Arbeitsweise der Strommessvorrichtung 23 ist wie folgt: Am Shunt 31 tritt durch den  
25 Motorstrom ein dem Widerstandswert des Shunts 31 proportionaler Spannungsabfall auf, sodass zwischen der Anschlussklemme 32 und der Anschlussklemme 33 eine Spannungsdifferenz entsteht. Diese Spannungsdifferenz wird in der Auswerteeinheit 36 in einen Wert umgerechnet, der dem Anpressdruck entspricht. Diese Vorgehens-  
30 weise ist aufgrund folgender Gegebenheiten möglich: Ein auf das Werkzeug 6, bzw. die Werkzeugaufnahme 6', ausgeübter Anpressdruck führt dazu, dass sich ein bestimmtes Drehmoment eingestellt. Das Drehmoment des Elektromotors ist im normalerweise vorliegenden Sättigungsbetrieb dem Motorstrom etwa proportional. Bei einem

hohen Anpressdruck wird sich ein hohes Drehmoment einstellen und somit ein hoher Motorstrom ermittelt werden. Ein niedriger Anpressdruck wird zu einem niedrigeren Drehmoment führen und damit zu einem niedrigeren Motorstrom. Somit besteht ein Zusammenhang zwischen dem Anpressdruck und dem Motorstrom. Da der Motorstrom am Shunt 31 einen entsprechenden Spannungsabfall erzeugt, der von der Auswerteeinheit 36 als Anpressdruck interpretiert und mittels des Signalgebers 10 dem Benutzer angezeigt wird, kann vom Benutzer die erforderliche Betriebsführung des Handwerkszeugs durchgeführt werden, das heißt, er ist in der Lage, in Abhängigkeit von der Signalisierung des Signalgebers 10 den Anpressdruck zu verstärken, zu erniedrigen oder beizubehalten, je nachdem welche Information er erhält.

15 In Figur 9 ist als Flussdiagramm ein Verfahren zur Betriebsführung eines Elektro-Handwerkszeugs 1 mit Sensoreinheit 9 und Signalgeber 10 - wie in Figur 1 gezeigt - dargestellt. Der erste Verfahrensschritt 40 beinhaltet die Bestimmung des Anpressdrucks mit dem der Benutzer das Werkzeug 6 des Elektro-Handwerkszeugs 1 auf das zu bearbeitende Werkstück 7 drückt. Der ermittelte Wert für den Anpressdruck wird - mit 42 dargestellt - dem zweiten Verfahrensschritt 41 zugeführt. Im zweiten Verfahrensschritt 41 wird dem Benutzer sichtbar gemacht, ob der ermittelte Wert des Anpressdrucks in einem optimierten Arbeitsbereich liegt. Im Elektro-Handwerkzeug 1 ist in einem Speicher abgelegt, welcher Anpressdruck für die Durchführung von Arbeiten im optimierten Arbeitsbereich jeweils aufgebracht werden muss. Insoweit ist das Elektro-Handwerkzeug 1 in der Lage, selbsttätig den Benutzer zu führen. Der Benutzer erhält durch die Erfindung eine Einordnung/Beurteilung des von ihm ausgeübten Anpressdrucks. Die Aktion des Benutzers ist in Figur 3 durch eine Linie 43, die eine Rückkopplung darstellt, gezeigt. Es kann vorgesehen sein, dass dieser Rückkopplungsvorgang stetig, also Laufend erfolgt oder in bestimmten Zeitintervallen.

In Figur 10 ist als Flussdiagramm ein Verfahren zur Betriebsführung eines Elektro-Handwerkzeugs 1 mit Sensoreinheit 9 und Steuer- und/oder Regelungseinheit 20 – wie in Figur 2 gezeigt – dargestellt. Der im Verfahrensschritt 40 bestimmte Anpressdruck wird – entsprechend der Linie 42 – an einen zweiten Verfahrensschritt 44 übermit-  
5 telt. Im zweiten Verfahrensschritt 44 wird dieser Wert zu im Elektro-Handwerkzeug 1 gespeicherten optimalen Arbeitsparametern des Elektromotors 8 in Bezug gesetzt. Eine Steuer- und/oder Regelungs-  
anweisung 45 der Steuer- und/oder Regelungseinheit 20 wird gemäß  
10 einem dritten Verfahrensschritt 46 an den Elektromotor 8 gegeben. Dieser stellt seine Drehzahl und/oder sein Drehmoment selbsttätig dahingehend ein, dass das Elektro-Handwerkzeug im optimierten Arbeitsbereich arbeitet.

15

R. 307237

### Patentansprüche

- 5 1. Elektro-Handwerkzeug mit einem dem Antrieb eines Werkzeugs dienenden Elektromotor, **gekennzeichnet durch** eine den Anpressdruck des Werkzeuges (6) auf ein Werkstück (7) erfassende Sensoreinheit (9), die mit einem Signalgeber (10) zusammenwirkt.
- 10 2. Elektro-Handwerkzeug mit einem dem Antrieb eines Werkzeugs dienenden Elektromotor, insbesondere nach Anspruch 1, und einer der Betriebsführung des Elektromotors dienenden Steuer- und/oder Regelungseinheit, **gekennzeichnet durch** eine den Anpressdruck des Werkzeuges (6) auf ein Werkstück (7) erfassende Sensoreinheit (9), die mit der Steuer- und/oder Regelungseinheit (20) zusammen-  
15 wirkt.
- 20 3. Elektro-Handwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sensoreinheit (9) einen Dehnmessstreifen und/oder einen Piezosensor aufweist.
- 25 4. Elektro-Handwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sensoreinheit (9) eine Strommessvorrichtung (23) aufweist, die den Motorstrom des Elektromotors (8) erfasst.
- 30 5. Elektro-Handwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Strommessvorrichtung (23) einen vom Motorstrom durchflossenen Shunt (31) und eine Auswerteelektronik (36) aufweist.
6. Elektro-Handwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Signalgeber (10) ein optischer und/oder ein akustischer Signalgeber (12,13) und/oder ein den Tastsinn ansprechender Signalgeber (14) ist.

7. Elektro-Handwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der optische Signalgeber (12) mindestens eine LED (15,16) und/oder ein LED-Feld (17) und/oder ein Display (19) und/oder eine Balkenanzeige (18) ist.

8. Elektro-Handwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der akustische Signalgeber (13) ein Lautsprecher und/oder eine Klingel ist.

9. Elektro-Handwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass dem Lautsprecher eine Tonausgabe, insbesondere eine Sprachausgabe, aufweisende Vorrichtung zugeordnet ist.

10. Elektro-Handwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuer- und/oder Regelungseinheit (20) das Drehmoment des Werkzeugs (6), beziehungsweise einer Werkzeugaufnahme (6'), in Abhängigkeit des Anpressdrucks des Werkzeugs (6) auf das Werkstück (7) steuert und/oder regelt.

11. Elektro-Handwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuer- und/oder Regelungseinheit (20) die Drehzahl des Werkzeugs (6), beziehungsweise der Werkzeugaufnahme (6'), in Abhängigkeit des Anpressdrucks des Werkzeugs (6) auf das Werkstück (7) steuert und/oder regelt.

12. Elektro-Handwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuer- und/oder Regelungseinheit (20) das Drehmoment des Werkzeugs (6), beziehungsweise der Werkzeugaufnahme (6'), in Abhängigkeit des Anpressdrucks des Werkzeugs (6) auf das Werkstück (7) bei vorgegebener Drehzahl steuert und/oder regelt.

13. Verfahren zur Betriebsführung eines einen Elektromotor aufweisenden Elektro-Handwerkzeugs, insbesondere mit einer Sensoreinheit und mit einem Signalgeber nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

5 Ansprüche, **gekennzeichnet durch** folgende Schritte:

- Bestimmen des Anpressdrucks des Werkzeugs auf das Werkstück,
- Ausgabe des Anpressdrucks zum Ermöglichen der Änderung des Anpressdrucks des Werkzeugs durch den Benutzer.

10

14. Verfahren zur Betriebsführung eines einen Elektromotor aufweisenden Elektro-Handwerkzeugs, insbesondere mit einer Sensoreinheit und einer Steuer- und/oder Regelungseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** folgende

15 Schritte:

- Bestimmen des Anpressdrucks des Werkzeugs auf das Werkstück,
- Selbsttätiges Einstellen des Drehmoments des Elektromotors, eines Werkzeugs und/oder einer Werkzeugaufnahme in Abhängigkeit von dem Anpressdruck, insbesondere unter Berücksichtigung einer vorgegebenen Drehzahl.

20

R. 307237

### **Zusammenfassung**

- Die Erfindung betrifft ein Elektro-Handwerkzeug (1) mit einem dem
- 5 Antrieb eines Werkzeugs (6) dienenden Elektromotor (8). Das Elektro-Handwerkzeug (1) ist dadurch gekennzeichnet, dass eine den Anpressdruck des Werkzeugs (6) auf ein Werkstück (7) erfassende Sensoreinheit (9) mit einem Signalgeber (10) zusammenwirkt.



10

(Figur 1)



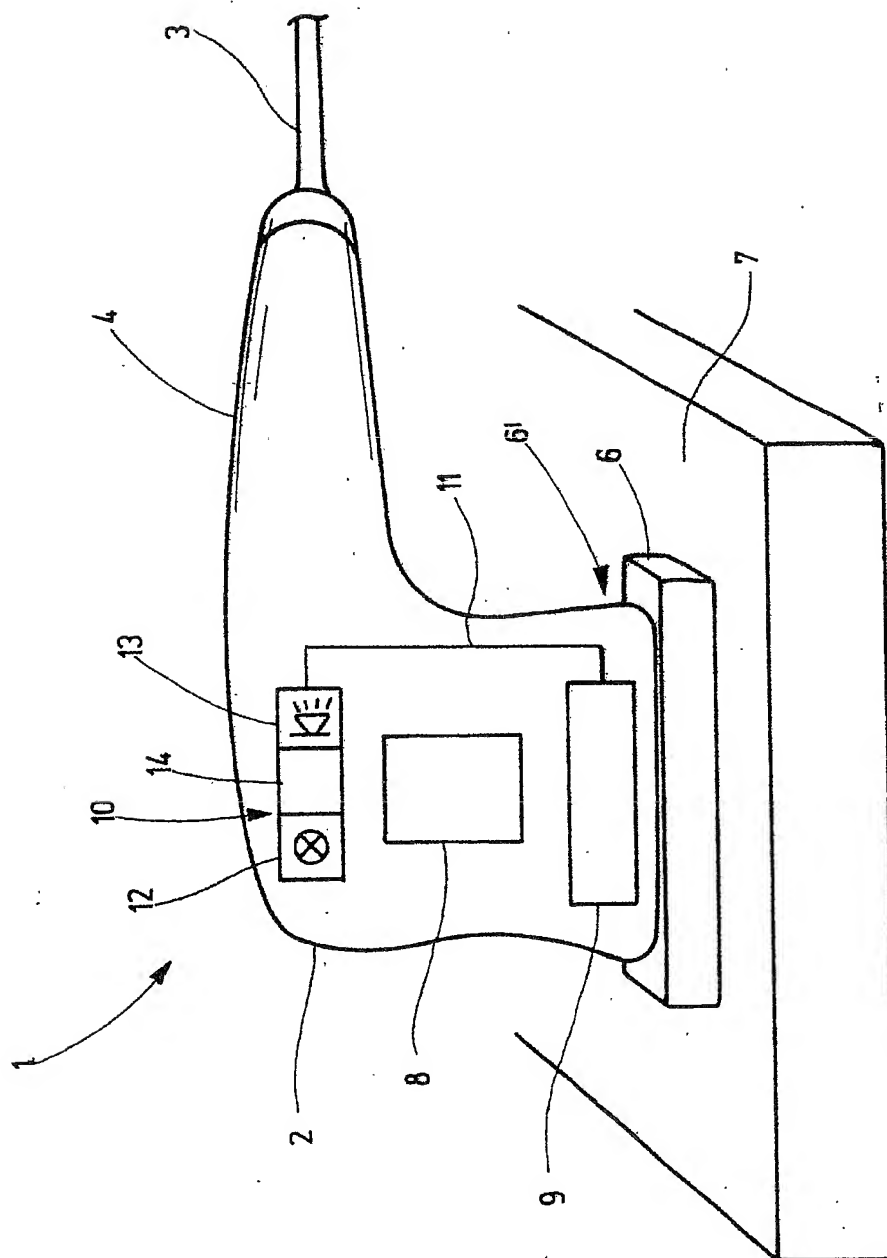


Fig.1

Fig.2

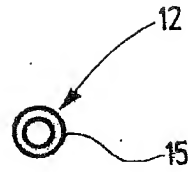


Fig.3

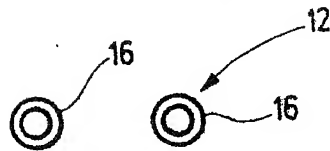


Fig.4

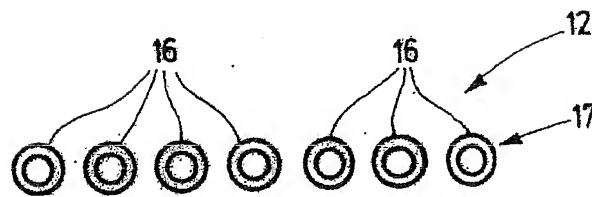


Fig.5

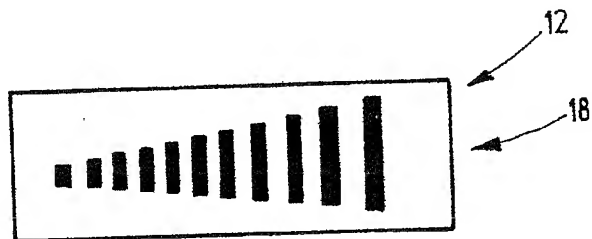
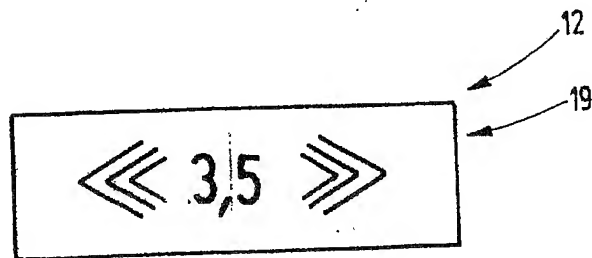


Fig.6



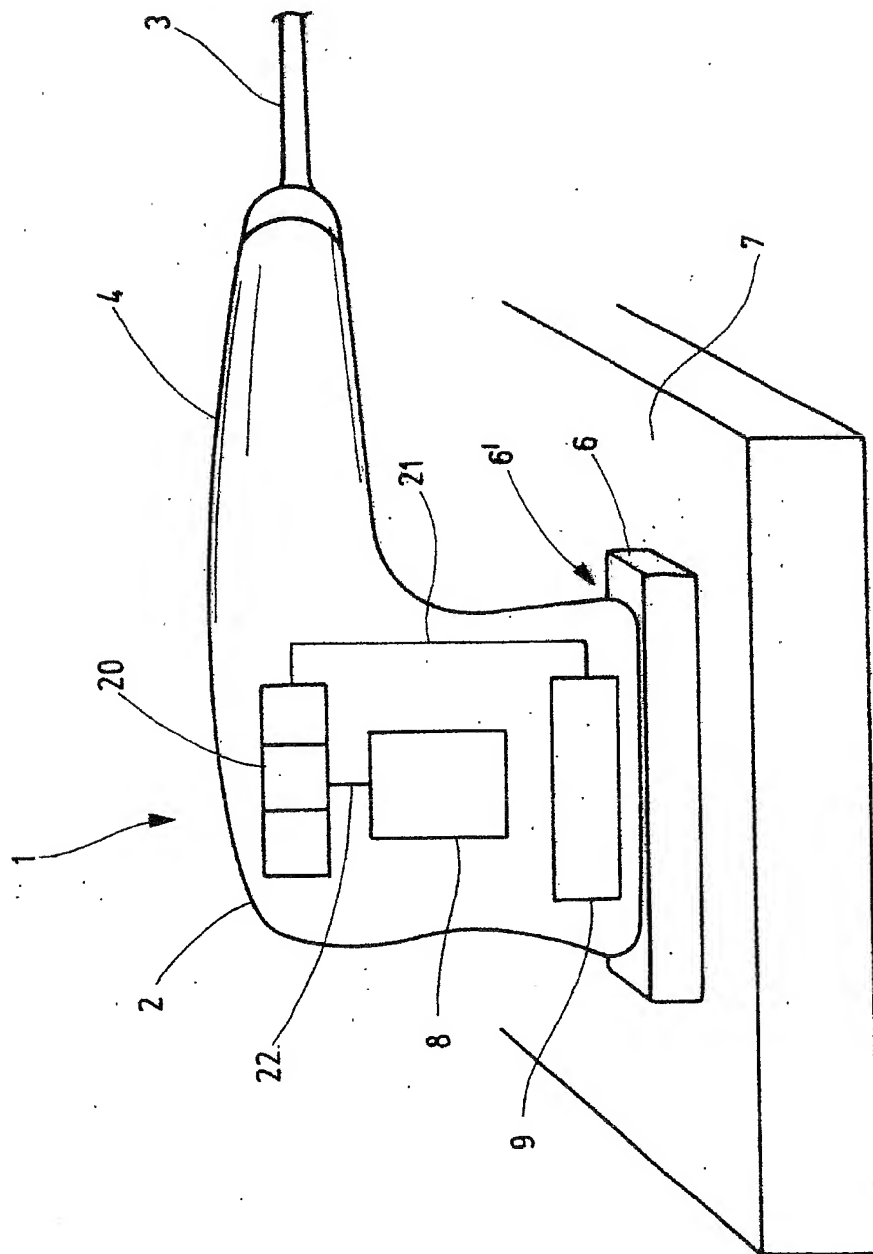


Fig. 7

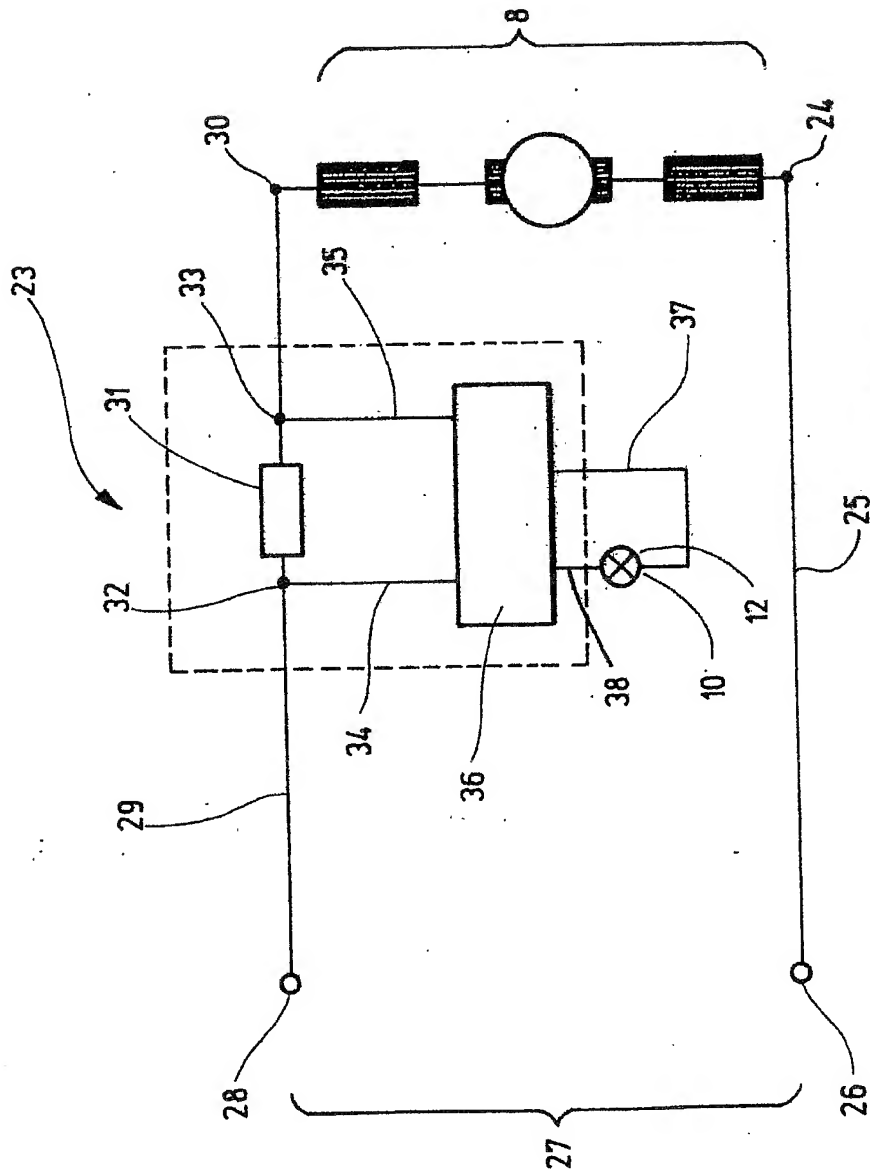


Fig.8

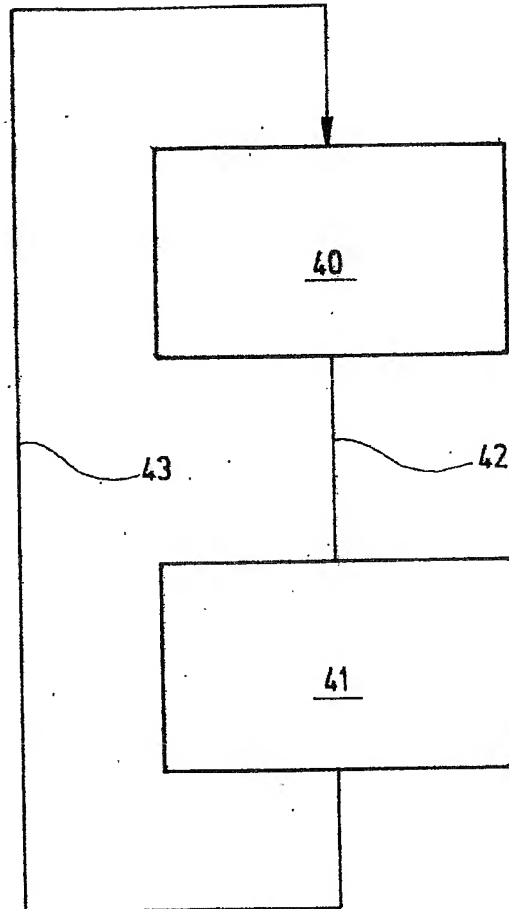


Fig.9

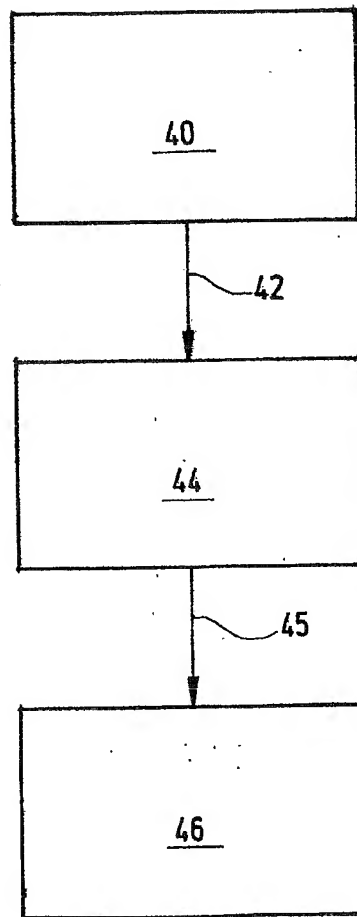


Fig.10